



News?

IfP News!

Institut für Produktionstechnik

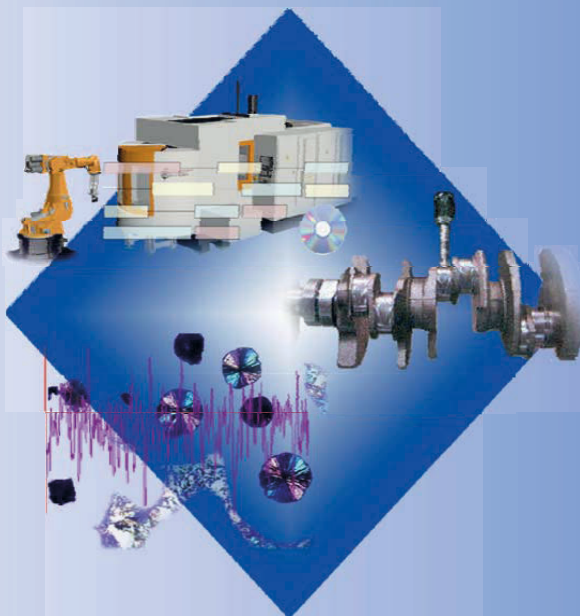
Aktuelle Informationen des Institutes für Produktionstechnik

25. Ausgabe – 2019

Rückblick zum

7. Symposium Produktionstechnik “innovativ und interdisziplinär”

vom 13. bis 14.05.2019



Grußwort
Wechsel der Institutsleitung des IfP



Fachvorträge zur Eröffnungsveranstal-
tung



Plenarvorträge



Workshop 1
“Arbeitsschutz optimieren – Assistenzsys-
tem zum Tracking von Arbeitsbelastung/
-beanspruchung”



Workshop 2
“Mobil bis ins hohe Alter – Verschleißarme
Implantate für die Hüfte”



Workshop 3
“Faserverstärkte Leichtbauwerkstoffe”



Workshop 4
“Transferworkshop zu Saxony5”



7. Symposium Produktionstechnik

„innovativ und interdisziplinär“

des Instituts für Produktionstechnik in der Fakultät Automobil- u. Maschinenbau

Hochverehrte Kollegen, Studierende und Gäste,
Liebe Referenten und Mitautoren,

das 7. Symposium des Instituts für Produktionstechnik stand im Mittelpunkt unserer Nachwuchsforscher und den durch das Verbundprojekt SAXONY5 geförderten Maßnahmen zum Transfer und einer noch engeren Vernetzung mit den kleinen und mittleren Unternehmen der Region. Gleichzeitig machten wir auf die Vielfalt und Interdisziplinarität der produktionstechnischen Ausbildung und Forschung an der Westsächsischen Hochschule Zwickau aufmerksam.

Seit längerem hatten wir uns wieder entschieden, das Symposium in den Räumen des umgebauten Horch-Museums mit einem kleinen wissenschaftlichen Kaleidoskop spezieller Facetten unserer Forschungs- und Kooperationsbemühungen zu eröffnen. Bei einem Rundgang durch die Geschichte des Fahrzeugbaus gab es zahlreiche Anregungen für den gemeinsamen Abend.

Nach der inhaltlichen Einführung und der Schaffung eines Überblicks zu den thematischen Schwerpunkten im Plenum präsentierten sich die Nachwuchsforschergruppen und das Transferprojekt Saxony5 in vier parallelen Workshops. Durch ein in jeweils vier Teile fest getaktetes Workshop-Programm war ein Wechsel zu jedem Vortragsteil möglich. Bei Parallelitäten konnte der Tagungsband und das abschließende Gespräch im Plenarbereich genutzt werden.

Ich grüße Sie herzlich

Prof. Dr.-Ing. Torsten Merkel
Prorektor für Forschung (ehem. Institutsdirektor des Institutes für Produktionstechnik)

Der Autor

Prof. Dr.-Ing. Torsten Merkel
E-Mail: torsten.merkel@fh-zwickau.de

Wechsel der Institutsleitung des IfP

Mit dem 01.07.2019 übergab Prof. Torsten Merkel die Institutsleitung des IfP an Prof. Sebastian Weis. Ganz herzlich möchten sich alle Professoren und Mitarbeiter des IfP für die seit 2011 geleistete Arbeit bei der Weiterentwicklung und Leitung des Institutes bedanken.

Fachvorträge zur Eröffnungsveranstaltung des 7. Symposiums

Lean-Stammtisch Westsachsen

von Dipl.-Ing. (FH) Steve Orgis

Seit gut zwei Jahren existiert der Lean-Stammtisch Westsachsen. Was sich als Idee: „Man müsste mal die für Lean-Prozesse der Verantwortlichen verschiedener Unternehmen und Branchen für einen Erfahrungsaustausch an einen Tisch bringen.“ entwickelte, wurde in die Tat umgesetzt. Als Format wurde eine Tagesveranstaltung gewählt, zu der ein gastgebendes Unternehmen einlädt.

Im Rahmen der „Lean-Stammtisch Westsachsen“ getauften Veranstaltung, werden dann vom Gastgeber drei Themenkomplexe benannt, welche während der Veranstaltung zu bearbeiten sind. Die Treffen sind aus Gründen der Effizienz auf 20 Teilnehmer regionaler Unternehmen begrenzt. Nach einer kurzen Vorstellung des Betriebes teilen sich die Gäste auf die drei vom Gastgeber vorgeschlagenen Themenkomplexe auf.

Ob Logistik, Shopfloor-Management, Mehrstellen-Bedienung, Ordnungssystem, für gut zwei Stunden wird der ausgewählte Arbeitsbereich von einer Kleingruppe analysiert, und in weiteren zwei Stunden entwickeln sich Gestaltungs- und Lösungsansätze, welche von den Gruppen am Veranstaltungsende gegenseitig vorgestellt und als Umsetzungskonzepte empfohlen werden.

Aus der Firma TURCK Beierfeld kam die Initiative für das Konzept des Lean-Stammtisches und wurde dort auch zum ersten Mal angewandt. Mittlerweile hat sich das Format etabliert und ist über die eigentliche Region hinaus gut vernetzt. Für 2019 sind zwei Termine bereits fest eingeplant, ein dritter Stammtisch ist noch offen. Der Lean-Stammtisch lebt vom Erfahrungswissen seiner Teilnehmer und entwickelt mit seiner offenen Kommunikation wichtige Anregungen für die Verbesserung der Wertschöpfung in der Region.

Der Autor

Dipl.-Ing. (FH) Steve Orgis,
Turck Beierfeld GmbH

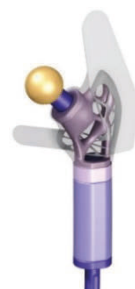
Medizintechnikforschung am IfP

von Prof. Dr. sc. techn. Michael Schneeweiß,
Dipl.-Ing. (FH) Michael Kopper

Das Institut für Produktionstechnik wirkt im Rahmen von geförderten Kooperationsprojekten der erfolgreichen ZIM-Netzwerke „Kunstgelenk“ (Netzwerk des Jahres 2018), „Kinetek“ und „Zerepro“ bei der Entwicklung neuartiger Produkte, Verfahren und Technologien mit. Fokus ist dabei die Einbringung neuer Impulse durch bereits bestehende Erkenntnisse anderer branchenfremder Disziplinen. Oftmals können so Synergien erzeugt werden und vorhandenes Wissen effektiv, schnell und problemorientiert übertragen werden.

An verschiedenen Beispielen werden die innovativen Entwicklungsschwerpunkte und Forschungsergebnisse dargestellt. So können neuartige Implantatlösungen für die Tumorendoprothetik verschiedene Vorteile für den Chirurgen während der Operation und funktionale Verbesserungen für den Patienten im Alltag mit sich bringen. Eine ultraschallunterstützte Ober-

flächenmanipulation (Eigenspannungsinduzierung) führt nachweislich zur Minderung der Bruchneigung verschiedenster Komponenten. Die kryogene Kühlung mit CO₂ führt zu einer Minderung des Reinigungsaufwandes von medizinischen Komponenten bei gleichzeitiger Steigerung der Produktivität. Die Entwicklung neuer sowie Überarbeitung bestehender Prüfkonzepte bei der Implantatzertifizierung führt zu einer Erhöhung der Sicherheit von medizinischen Komponenten. All diese Beispiele können bei erfolgreicher industrieller Überführung zu einer Verbesserung der medizinischen Standards führen.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Abb. 1: ZIM-KOOP NKE „Megaprothese“: Proximaler Femurersatz mit topologieoptimierten Leichtbaugeometrien, textilen Strukturen zur Weichteilanbindung, kunststoffumspritzter Ummantelung sowie zylindrischer Steck-Presspassverbindung zwischen den Modulen.

Der Autor

Prof. Dr. sc. techn. Michael Schneeweiß,
Dipl.-Ing. (FH) Michael Kopper
Westfälische Hochschule Zwickau



Beeinflussung der Schwingungs- dämpfung faserverstärker Leicht- bauwerkstoffe am Beispiel eines Alpin-Skis

von Michael Mika,
Prof. Dr.-Ing. Thomas Horst,

In vielen Bereichen der Industrie kommen endlosfaser-
verstärkte polymer-matrixbasierte Verbunde mit stei-
gender Tendenz zum Einsatz. Neben dem Leichtbau-
potential besteht der Vorteil dieser Werkstoffe in der
Möglichkeit der Anpassung von Eigenschaften in be-
stimmten Vorzugsrichtungen. So können durch ge-
zielte Komposition sowie der räumlichen Faseranord-
nung des Verbundes nicht nur Steifigkeits-, sondern
auch Dämpfungseigenschaften auf Bauteilebene be-
einflusst werden. Die Variation von Steifigkeitseigen-
schaften wirkt sich hierbei besonders auf das statische
Verformungs- sowie Festigkeitsverhalten und zugleich
auf das dynamische Bewegungsverhalten aus. Soll
eine Konstruktion ein bestimmtes statisches Verhalten
aufweisen, lässt sich das einhergehende Schwin-
gungsverhalten somit nur noch über Massen- und
Dämpfungseigenschaften verändern. Besonders im
Zusammenhang mit Leichtbauweisen und der Funkti-
onsintegration ist die letztgenannte Möglichkeit somit
die Prädestinierte. Zu diesem Zwecke wurde eine
Methodik zur Generierung und adäquaten Bestimmung
der richtungsabhängigen Dämpfungseigenschaften
sogenannter Hochleistungsfaserverbunde entwickelt,
anhand welcher mittels weiterer Algorithmen eine nu-
merische Berechnung und gezielte Anpassung des
Schwingungsverhaltens von Faserverbundbauteilen
ermöglicht wurde. Dies soll am Beispiel eines Alpin-
Skis zum Zweck von Abfahrtsrennen (siehe Abbildung
1) demonstriert werden, da sich dieser aufgrund seines
nunmehr äußerst komplexen Aufbaus als auch den ge-
stellten Anforderungen hervorragend zu diesem Zwe-
cke eignet.

A: Deckfolie
B: Faserkunststoffverbund
C: ABS Seitenwange
D: Holzkern
E: Elastomerband
F: Stahlkanten
G: PE-Skibelag

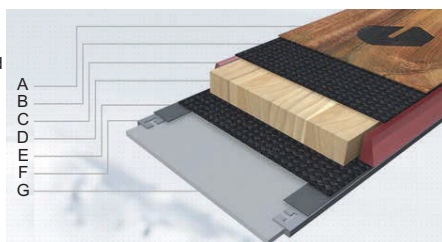


Abb. 1: Aufbau eines Alpin-Skis, Quelle: Üniqe Skis.

Konkret gilt es bei einem solchen Ski Biege- und Tor-
sionssteifigkeiten mittels des enthaltenen Faserkunst-
stoffverbundes so exakt wie möglich an gesetzte Ge-
gebenheiten anzupassen (z.B. Fähigkeit Athlet, Pisten-
bedingungen). Allerdings führt dies zu gegebenen
Schwingungseigenschaften, welche derzeit die Proble-
matik des sogenannten „Chattering“ verursachen. Da-
bei handelt es sich um ein unkontrolliertes Aufschwin-
gen der Skispitze, was zum Verlust des Bodenkontak-
tes und somit zu Stürzen führt. Zur Kompensation die-
ser Thematik wird im Rahmen der erarbeiteten Metho-
den eine Optimierung des strukturellen Aufbaus und
der Orientierung des in der Sandwichkonstruktion des
Skis enthaltenen Faserverbundes mittels Finite-Ele-
mente-Analysen durchgeführt und an dieser Stelle de-
monstriert (siehe Abbildung 2).



Abb. 2: Optimierungsschema der Schwingungseigenschaf-
ten eines Skis.

Der Autor
Michael Mika,
Prof. Dr.-Ing. Thomas Horst,
Westfälische Hochschule Gelsenkirchen



Plenarvorträge des 7. Symposiums

Einblicke in die Detailarbeit beim CCL Oberflächentechnik in Saxony⁵

von Prof. Dr.-Ing. habil. Silke Mücklich

Das Co-Creation Lab (CCL) Oberflächentechnik hält ein umfangreiches fachspezifisches Know-how sowie eine Vielzahl von Geräten und Anwendungsverfahren vor, die zur Modifizierung und Charakterisierung von Oberflächen benötigt werden. Das Transferlabor bietet Möglichkeiten für die Herstellung und umfassende Charakterisierung von Materialien und Grenzflächen auf einer Makro-, Mikro- und Nano-Skala. Das durch Kooperationen mit der regionalen Wirtschaft zu erschließende Anwendungspotential deckt ein breites Branchenspektrum ab (u. a. Werkzeugbau, Maschinen- und Anlagenbau, Halbleitertechnik, Druck- und Verpackungstechnik, Kunststoffverarbeitung, Medizintechnik, Lebensmitteltechnik). Durch die Zusammenarbeit der Hochschulen im Bereich der Oberflächentechnologien werden Kompetenzen und technische Ausstattungen gebündelt und entlang verschiedener Wertschöpfungsketten zugänglich gemacht.

Anfragen und Problemstellungen aus der Wirtschaft können durch das Co-Creation Lab Oberflächentechnik flächendeckend in der Region aufgenommen und bearbeitet werden. Die Nutzung des Know-hows und der modernen Laborausstattung im Rahmen gemeinsamer Innovationsvorhaben mit Unternehmen sowie der Austausch von Studierenden (Master), Promovierenden und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern innerhalb des Transfervverbundes Saxony⁵ und mit externen Partnern ermöglichen und fördern den Wissens- und Technologieitranfer zwischen den Hochschulen sowie mit Akteuren aus Wirtschaft und Gesellschaft.

Die Partner im Co-Creation Lab Oberflächentechnik sind: Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig, Hochschule Mittweida, Westsächsische Hochschule Zwickau, ICM – Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e. V.

Der Autor

Prof. Dr.-Ing. habil. Silke Mücklich
Westsächsische Hochschule Zwickau

Innovative Mechatroniklösungen im Smart Factory Transferlabor

von Prof. Dr.-Ing. Petra Linke

Seit Anfang 2018 arbeiten die fünf sächsischen Fachhochschulen im Transfervverbund Saxony⁵ unter anderem auf dem Gebiet der „Fabrik der Zukunft“ zusammen, um innovative Lösungen zum einen zu bündeln aber auch zum anderen sich neuen Anforderungen der Industrieunternehmen in diesem Bereich zu stellen. Das Smart Factory Transferlabor fokussiert auf die Industrie 4.0-Themenbereiche: Smart Factory, Smart Operations, Smart Products, Data-driven Services, Mitarbeiter und Digital Leadership. Die Beschäftigten der Professur Maschinenautomatisierung/Mechatronik der Fakultät Automobil- und Maschinebau

sind hierfür zentraler Ansprechpartner der WHZ. Der eigene Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkt liegt dabei insbesondere auf maschinennahen Anwendungen, wie der Datenerfassung und -auswertung für Maschinen- und Anlagensteuerungen zur Prozess- und Anlagenoptimierung, der Verbesserung von Maschineneigenschaften mittels Kompensation oder auch der Simulation dynamisch beanspruchter Maschinenkomponenten, die unter dem Begriff der Mechatronik zusammengefasst werden können. Neben diesen Themengebieten konzentriert sich die Professur auf technische Sonderlösungen und die Entwicklungen von Retrofitprodukten, die Kompetenzen von der mechanischen Realisierung in Verbindung mit dem Einsatz von Sensorik und Aktorik bis hin zur Komplettierung durch Softwarelösungen erfordern.

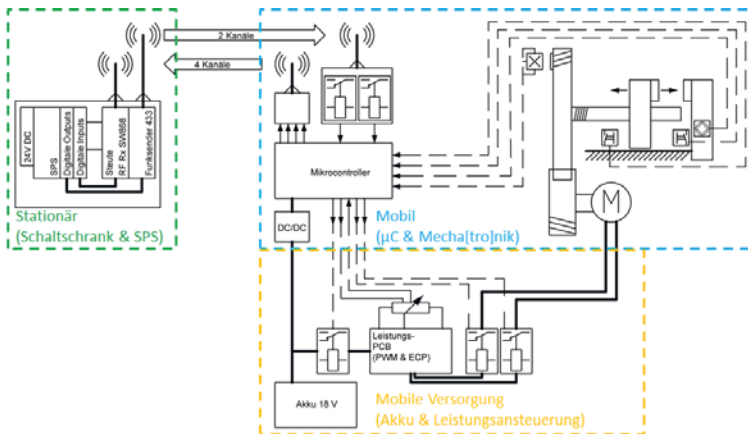


Abb. 1: Konzept einer funkbasierten Retrofitlösung

Der Autor

Prof. Dr.-Ing. Petra Linke
Westfälische Hochschule Zwickau

Nachwuchsforscherguppen am IfP

von Prof. Dr.-Ing. Torsten Merkel

Ob in Wirtschaft, Wissenschaft oder Verwaltung – gut qualifizierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler werden heute dringend gesucht. Hochschulen und Universitäten stehen dabei in einem harten Konkurrenzkampf um die besten Köpfe. Mit dem Förderprogramm „Nachwuchsforscherguppen“ unterstützt das SMWK mit Hilfe von SAB und dem Europäischen Sozialfond die sächsische Hochschul- und Universitätslandschaft dabei, die Attraktivität und Innovationskraft des hiesigen Wissenschafts- und Wirtschaftsstandorts weiter zu stärken.

Das Programm ermöglicht jungen Forscherinnen und Forschern, sich im Rahmen eines mehrjährigen Forschungsprojekts in einem bestimmten Fachgebiet zu spezialisieren, nachhaltige Kontakte zu knüpfen und Netzwerke zu kooperierenden Unternehmen in der Region aufzubauen. Die Hochschulen erleichtern damit ihrem akademischen Nachwuchs den Einstieg in das spätere Berufsleben und steigern gleichzeitig ihre Reputation.

Im Rahmen des Symposiums werden sich die drei aktuell am Institut für Produktionstechnik arbeitenden Nachwuchsforscherguppen mit den Schwerpunkten: „Arbeitsschutz optimieren - Assistenzsystem zum Tracking von Arbeitsbelastung/-beanspruchung“, „Mobil bis ins hohe Alter - Verschleißarme Implantate für die Hüfte“ und „Faserverstärkte Leichtbauwerkstoffe“ präsentieren.

Der Autor

Prof. Dr.-Ing. Torsten Merkel
Westfälische Hochschule Zwickau

Vorträge aus dem Workshop 1

“Arbeitsschutz optimieren – Assistenzsystem zum Tracking von Arbeitsbelastung/ -beanspruchung”

Nutzung von Wearables zur Durchführung arbeitsbegleitender Belastungs-/Beanspruchungsanalysen

von Prof. Dr.-Ing. Torsten Merkel

Im Mittelpunkt des Beitrages stehen Forschungsarbeiten zur Entwicklung eines tätigkeits- bzw. anforderungsorientierten Assistenzsystems, welches sich aus einzelnen bzw. modular zu kombinierenden Wearables zusammensetzt.

Eine eigene Softwarelösung soll Messdaten aus unterschiedlichen Quellen synchronisieren, so dass die Auswertung arbeitsbezogener Belastungs- und Bean-

spruchungsmerkmale möglich wird. In Abhängigkeit der geplanten Ausbaustufen unterscheiden sich die Einsatzbereiche stark. Im einfachsten Fall erfolgte die individuelle Auswertung der aus einer bestimmten Tätigkeit aufgenommenen Daten der Erholungsfähigkeit zur Eigenreflektion als Element der Verhaltensprävention. Im Vergleich dazu sind in der höchsten Ausbaustufe Aufzeichnung von Daten mit kombinierten Sensoren und der Begleitung ganzer Abteilungen vorgesehen, welche ausschließlich durch geschultes Fachpersonal auszuwerten sind, welche auf Basis der erhobenen Fakten konkrete Gestaltungsvorschläge erarbeiten und deren Effekte mit Hilfe weiterführender Analysen nachweisen sollen.

Der Autor

Prof. Dr.-Ing. Torsten Merkel
Westfälische Hochschule Gelsenkirchen

Entwicklung eines Displays

von M. A. Markus Weber

Die Data-Cap besteht aus einer textilen Komponente zur Positionierung auf den Kopf, sowie einer 3D gedruckten Komponente, welche die technischen und optischen Elemente einhaust. Um die hygienischen Standards der textilen Komponente der Kappe aufrechtzuerhalten, muss das Optik Modul reversibel mit dem Schirm verbunden sein. Aufgrund dessen wurde der aussteifende Kunststoff im Schirm durch ein 3D gedrucktes Element mit entsprechenden Aufnahmen für Schrauben ersetzt. Über ein HDMI/USB Kabel, welches aus dem Schirm hinter dem Ohr des Trägers zu einem Intelstick am Körper führt, wird die Energie und Datenversorgung generiert. Die Schirmmütze ist gut als Trägerelement für die Komponenten einer Datenbrille geeignet (Optikmodul, Platine, Kühleinheit), da die anstehenden zusätzlichen Lasten über die Fläche des Kopfes verteilt werden. Das angedeutete Volumen des Schirmes bietet ausreichend Platz für aktuelle techni-

schen Komponenten und kann erweitert bzw. ergänzt werden. Die Positionierung der Optik zum Auge, wird zum einen über die Positionierung der Kopfbedeckung am Kopf generiert, und kann zudem über ein Kugelgelenk am Optikmodul im Schirm individuell justiert werden.



In Bezug auf die Nutzerakzeptanz ist die Schirmmütze bereits ein fester Bestandteil der aktuellen Arbeitsbekleidung und somit eine etablierte Kopfbedeckung.

Der Autor

M. A. Markus Weber
Westfälische Hochschule Gelsenkirchen



User-Experience, Datenbankanalyse und –auswertung für das Assistenz-System midasKMU

von M. Sc. Julia Kauper,
Dipl.-Wirtsch.-Inf. (FH) Frank Otto

Die im Labor und bei den bisher durchgeführten Feldversuchen gewonnenen Daten müssen - bevor sie analysiert und ausgewertet werden können - zunächst einmal von den jeweiligen Erfassungsgeräten extrahiert und an einem zentralen Speicherort zusammengefügt werden. Da im Rahmen des Projektes midasKMU bisher hauptsächlich diskrete Messwerte in einem Zeitpunkt-Wert-Datenpaar ermittelt werden, ist eine Speicherung in einer relationalen Datenbank sinnvoll. Neben den eigentlichen Messwerten werden in den Versuchen noch die zum jeweiligen Zeitpunkt verrichteten Tätigkeitsformen erfasst.

Für die Auswertung relevant sind in erster Linie der, um Ausreißer (Messwertfehler) bereinigte, Verlauf der ge-

messenen Kenngrößen sowie entsprechende statistische Interpretationen wie beispielsweise Minima, Maxima, Mittelwerte, Spannweite oder auch Anstiege innerhalb des Zeitraums einzelner Tätigkeitsformen. Weiterhin werden die Messwerte verglichen mit dem Ruhepuls sowie der Dauerleistungsgrenze der Probanden, um somit eine Aussage über deren relative Belastung geben zu können. Zusätzlich soll bestimmt werden, wie erholungsfähig die Probanden sind. Für eine gute Erholungsfähigkeit soll die Herzfrequenz dabei in der ersten Minute einer Pause im Vergleich zur Herzfrequenz unmittelbar vor der Pause um mindestens 6 Schläge pro Minute fallen.

Für die spätere Analyse und Auswertung ist eine verständliche, korrekte und zielgruppengerechte Darstellung der Daten innerhalb einer softwaregestützten Anwendung erforderlich. Bei der Gestaltung der grafischen Benutzungsschnittstelle dieser Anwendung stehen daher insbesondere die Prinzipien des Information Design zur visuellen Kommunikation von Informationen im Vordergrund.

Der Autor

M. Sc. Julia Kauper,
Dipl.-Wirtsch.-Inf. (FH) Frank Otto
Westfälische Hochschule Gelsenkirchen

Fallstudienenergebnisse unter Nutzung einer Schnittstelle zur informativischen Auswertung und Assistenz

von B. Sc. Alina Puhl,
Dipl.-Ing. (FH) Marcel Zinke

Die Verarbeitung erfasster Vitalwerte erfährt eine Überlagerung mit Prozessdaten zur Visualisierung von Belastungssituationen. Da dieser Vorgang individuell sowohl an den Probanden, als auch an den Prozess geknüpft ist, bilden die errechnete Dauerleistungsgrenze (DLG) und die maximale Herzfrequenz (HFmax) die Übergänge der Belastungszonen. Primär wird nun das Erholungsverhalten in den Pausen untersucht. Dabei werden sowohl die Anpassung der Herzfrequenz in der ersten Minute, als auch die Erholungssumme innerhalb von 5 min betrachtet.

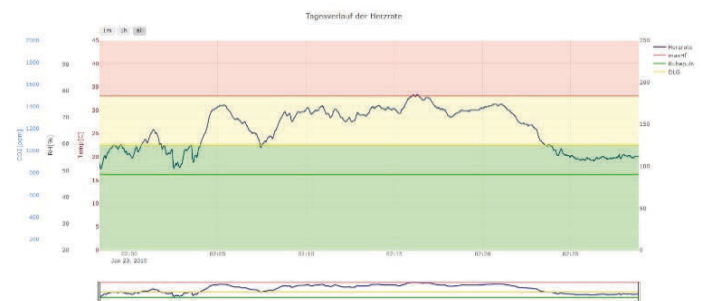


Abb. 1: Tagesverlauf der Herzrate

Für den Datenimport der Vitaldaten werden aktuell zwei Kanäle gepflegt. Neben der Implementierung der eigens entwickelten Messtechnik können auf die Daten einer Zukaufklärung zurückgegriffen werden. Diese Schnittstelle ist modular aufgebaut und ermöglicht eine Erweiterung von sowohl Funktionalitäten als auch Geräten. Derzeit werden weitere Daten generiert um die Systemkomponenten zu testen.

Der Autor

B. Sc. Alina Puhl,
Dipl.-Ing. (FH) Marcel Zinke
Westfälische Hochschule Gelsenkirchen

Vorträge aus dem Workshop 2

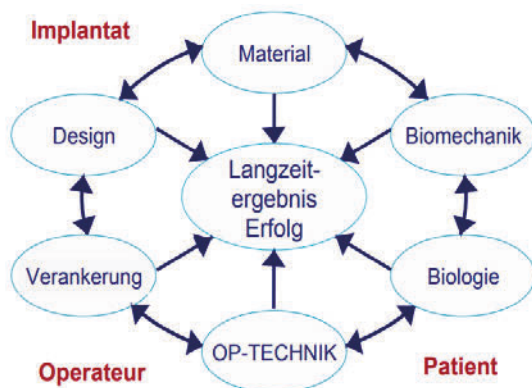
“Mobil bis ins hohe Alter – Verschleißarme Implantate für die Hüfte”

Operationen der Hüfte - Versorgungssituation in Deutschland

von B. Sc./M. Sc. Michéle Müller

Das Hüftgelenk, eine Sonderform des Kugelgelenks, spielt aufgrund seiner zentralen Lage im Körper bei allen Aktivitäten eine wichtige Rolle. Bewegungseinschränkungen und Schmerzen beeinflussen die Lebensqualität daher besonders stark. Die Implantation einer Endoprothese am Hüftgelenk belegte im Jahr 2017 Platz 6 der häufigsten Operationen in Deutschland [1]. Im Endoprothesenregister Deutschland (EPRD) wurden 157.324 endoprothetische Eingriffe an der Hüfte 2017 dokumentiert. Davon waren ca. 10 % Folgeoperationen, d. h. jede zehnte Prothese musste wieder ausgewechselt werden. Grund der Revision ist häufig die aseptische Lockerung. [2] Begünstigt wird diese dadurch, dass im Verlauf der Standzeit aufgrund von Verschleißerscheinungen des Materials Abriebpartikel (z. B. Polyethylen) freigesetzt werden. Dadurch werden Reaktionen ausgelöst, die zum Knochenabbau in der Prothesenumgebung führen. [3]

Die Lebenszeit eines Implantats wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst (Abb.1). Zwar können im Rahmen des Forschungsprojektes Design und Material der Implantate verbessert werden, jedoch können Faktoren auf Seiten der Patienten oder Operateure nicht beeinflusst werden.



© Hassenpflug 2011

Abb. 1: Einflussfaktoren, Quelle: Hassenpflug, 2011

[1] Statistisches Bundesamt (2019): Die 50 häufigsten Operationen der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern (Rang, Anzahl, Anteil in Prozent). Gliederungsmerkmale: Jahre, Deutschland, Geschlecht, Art der Operation. Online verfügbar unter: http://www.gbe-bund.de/oowa921-in-stall/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgb-toll/xs_start_neul&p_aid=i&p_aid=69124527&nummer=666&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=78104502

[2] EPRD Deutsche Endoprothesenregister gGmbH (Hrsg) (2018): Jahresbericht 2017. Online verfügbar unter: https://www.eprd.de/fileadmin/user_upload/Dateien/Publikationen/Berichte/EPRD-Jahresbericht_2017_Einzelseiten_Online-Version.pdf

[3] Hilburg, N. (2002): Kompendium der Hüftendoprothetik. Dissertation an der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu München. Online verfügbar unter: https://edoc.ub.uni-muenchen.de/545/1/Hilburg_Nina.pdf

Abb.1: https://www.eprd.de/fileadmin/user_upload/Dateien/Publikationen/Artikel_und_Aufsätze/2011_09_19_eprd_hassenpflug_potsdam.pdf

Der Autor

B. Sc./M. Sc. Michéle Müller
Westfälische Hochschule Gelsdorf



Interdisziplinäre Forschungsansätze für Hüftimplantate

von Prof. Dr.-Ing. Thomas Horst

Die Implantation von Hüftendoprothesen sowie die Versorgung hüftgelenksnaher Femurfrakturen mit intramedullären Nägeln gehören in Deutschland zu den häufigsten Operationen, wobei die demographische Entwicklung eine weitere Zunahme derartiger Eingriffe erwarten lässt. Neben der Beseitigung der Schmerzen stellt die Normalisierung der Funktion das wichtigste Behandlungsziel dar. Unverzichtbare Voraussetzungen hierfür ist, dass die Implantate einen geringen Verschleiß und eine hohe Langzeitstabilität aufweisen, so dass die Mobilität bis ins hohe Alter gewährleistet ist. Die ESF-Nachwuchsforscherguppe „Mobil bis ins

hohe Alter“ befasst sich neben der objektiven Bewertung der Versorgungsqualität bei derzeit verwendeten Implantaten sowie der Analyse etablierter und neuer Rehabilitationskonzepte mit der Entwicklung verschleißarmer, langzeitstabiler Hüftimplantate.

Die personelle Zusammensetzung der Nachwuchsforscherguppe befördert die Fokussierung auf interdisziplinäre wissenschaftliche Aspekte. Beispielhaft wird dies anhand der Untersuchung von Explantaten inklusive der Zusammenführung dafür benötigter relevanter Daten sowie anhand des Einflusses von Struktur und Gefüge der in Hüfttotalendoprothesen verwendeten Kunststoffe auf ihre mechanischen und tribologischen Eigenschaften gezeigt.

Der Autor

Prof. Dr.-Ing. Thomas Horst
Westfälische Hochschule Zwickau

Verbesserungspotential für intramedulläre Implantate und deren Untersuchung der Lebensdauer

von Dipl.-Ing. (FH) Patrick Wegel,
Dr.-Ing. Uwe Stephan

Das intramedulläre Implantat (auch Marknagel genannt) ist eine in den Markraum des Oberschenkelknochens chirurgisch implantierte Stütze. Dieses Titan-Implantat trägt nach einem Schenkelhalsbruch (Fraktur) während der Frakturheilung die Lasten, die der Knochen normalerweise aufnimmt und ermöglicht somit ein Zusammenwachsen der gebrochenen Knochenfragmente (Osteosynthese). Doch selbst aus Titan hergestellte intramedulläre Implantate wie der Marknagel unterliegen aufgrund mehrerer interdisziplinärer Faktoren einem Verschleiß, bis hin zum Bauteilbruch (siehe Rissfläche eines Dauerbruches in Abb. 1).



Es werden geeignete Oberflächenverfahren für Titan sowohl aus dem klassischen Maschinenbau als auch aus der Luft- und Raumfahrttechnik untersucht, um die Festigkeit zu erhöhen, und damit die Nutzungsdauer eines solchen intramedullären Implantates zu verbessern. Zum Test des Einflusses diverser Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Titan, wie Kugelstrahlen, Ultraschallbearbeitung oder Laser-Schockbearbeitung auf die Zeitstandsfestigkeit des kompletten Marknagels dient ein an der Westfälischen Hochschule entwickelter speziell auf die Anforderungen von Titan-Marknägeln abgestimmter Prüfstand (Abb. 2).

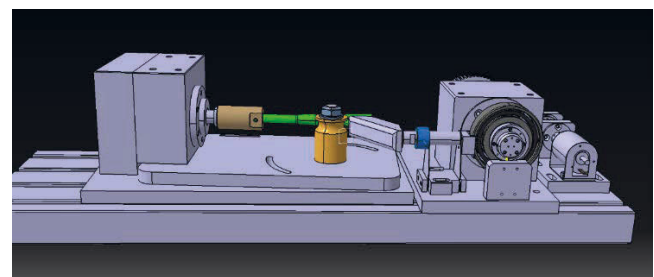


Abb. 1: Bruchfläche am Marknagel

Abb. 2: Marknagelprüfstand

Der Autor

Dipl.-Ing. (FH) Patrick Wegel,
Dr.-Ing. Uwe Stephan
Westfälische Hochschule Zwickau

Betrachtung tribologischer und werkstofftechnischer Aspekte an Hüfttotalendoprothesen

von Dipl.-Ing. (FH) Patrick Knorr,
Dipl.-Ing. (FH) René Franz

Der Einsatz eines künstlichen Gelenks im Bereich der Hüfte ist unumgänglich, wenn das natürliche Gelenk durch eine ausgeprägte Coxarthrose (Gelenkabnutzung) geschädigt ist. Da Hüftimplantate infolge von Verschleißerscheinungen eine begrenzte Standzeit aufweisen, besteht das Ziel der gegenwärtigen Forschung darin, die artikulierenden Materialien (Kugelpfanne-Inlay) hinsichtlich des tribologischen und werkstofftechnischen Verhaltens zu untersuchen und zu bewerten.

Das in Abbildung 1 dargestellte explantierte Inlay weist im Vergleich zur Ursprungsgeometrie (orange Kontur) eine erhebliche Abweichung auf. In Fachkreisen wird diese ausschließlich als Abrieb in Form von Partikelinterpretiert, ist jedoch aus werkstofftechnischer Sicht von Kriechvorgängen im Kunststoff überlagert. In wei-

terführenden Untersuchungen soll daher der Einfluss des Kriechens analysiert werden. Mittels eines modifizierten Schwing-Reib-Verschleiß-Prüfstandes werden verschiedene Kunststoffe (Inlaywerkstoffe) auf ihr Verschleißverhalten getestet, die Verschleißmechanismen analysiert und deren Eignung anhand des ermittelten Verschleißvolumens quantifiziert. Zudem werden die eingesetzten Kunststoffe hinsichtlich ihres Werkstoffverhaltens charakterisiert, wobei der Schwerpunkt auf der Alterung des Kunststoffes liegt.



Abb. 1: Verschlissenes Inlay einer Hüfttotalendoprothese

Der Autor

Dipl.-Ing. (FH) Patrick Knorr,
Dipl.-Ing. (FH) René Franz
Westfälische Hochschule Gelsenkirchen

Vorträge aus dem Workshop 3

“Faserverstärkte Leichtbauwerkstoffe”

Wirtschaftliche Werkzeuge in der Prototypen- und Kleinserienfertigung mit veredeltem PU Schaum

von Dipl.-Ing. Michael Jakob

Im Prototypen- und Kleinserienbau von Fahrzeugkomponenten spielen die Werkzeugkosten eine erhebliche Rolle hinsichtlich der Bauteilkosten. Eine anforderungsgerechte Materialauswahl ist entscheidend, um einen Wettbewerbsvorteil zu erlangen. Zerspanbarkeit und Halbzeugkosten der Formwerkzeuge sind hier die Schlüsselstellen für ein effizient umgesetztes Formwerkzeug. Auch die Herstellungsbedingungen der

Bauteile hinsichtlich Temperatur, Druck und der chemischen Belastung spielen eine vorrangige Rolle bei der Wahl des Halbzeuges. Ein PU Schaum in seinen verschiedenen Dichten, bietet ein breites Spektrum an Möglichkeiten die Kosten zu reduzieren und gegenüber einem Formwerkzeug aus Aluminium oder Stahl ohne polieren Hochglanzoberflächen zu erzielen.

Der Vortrag soll den Blick auf weitere mögliche Halbzeuge für den Formen- und Werkzeugbau lenken. Kosteneffizienz und einfache nachträgliche schnelle Änderung von Geometrien sind hier die Hauptargumente für den Einsatz von PU Schaumwerkzeugen.

Der Autor

Dipl.-Ing. Michael Jakob
Alpha Sigma GmbH



Nachwuchsforscherguppe Faser- verstärkte Leichtbauwerkstoffe

von Prof. Dr.-Ing. Sebastian Weis

Für die Mobilität der Zukunft ist Leichtbau eine wesentliche Grundlage. Er dient der Reduzierung des Energieverbrauches und damit verbunden der CO₂-Emissionen, unabhängig von der Antriebsart. Effektiver Leichtbau erfordert ein abgestimmtes Bauteildesign unter bestmöglicher Ausnutzung von Werkstoff- und Fertigungspotentialen.

Das interdisziplinäre Team beschäftigt sich mit der kompletten Fertigungsprozesskette zur Herstellung eines Bauteils aus einem innovativen Faser-Kunststoff-Verbund (FKV) mit metallischen Komponenten. Unterschiedliche FKV werden mit Kurz- und Endlosfasern in Kombinationen mit thermoplastischer sowie duroplastischer Matrix wie auch Naturfasern mit Matrix aus Bi-

opolymeren hergestellt und untersucht. Ziel ist dabei eine den Belastungen, den Werkstoffeigenschaften und der Fertigung angepasste optimale Auslegung. Derzeit wird das Fließverhalten von einem basaltfaserverstärkten thermoplastischen Matrixmaterial in einer Spritzgussprozesssimulation untersucht und anschließend durch Realexperimente abgeglichen. Besondere Bedeutung kommt dabei der Gestaltung des Angusses und der daraus resultierenden Faserausrichtung zu. Dies ist prägend für die richtungsabhängigen Eigenschaften des Verbundes. Parallel dazu wird auch ein Verbindungselement entwickelt, das aus duroplastischer Matrix und durch Tailored Fiber Placement (TFP) in Form gestickte Faserbündeln hergestellt wird. Ziel dabei ist die belastungsgerechte Orientierung der Fasern. Neben dem Einsatz von Naturfasern als Verstärkungsfaden soll zukünftig die Verlegung von Glas- und Basaltrovingen umgesetzt werden.

Der Autor

Prof. Dr.-Ing. Sebastian Weis
Westfälische Hochschule Gelsenkirchen

Herausforderungen und alternative Lösungsansätze zur effizienteren werkstofflichen Nutzung von In- dustriehanf

von Dr.-Ing. Jürgen Paulitz

Die Natur gilt auf Grund ihrer evolutiv-selektiven Entwicklungsprinzipien bereits lange und unumstritten als Meisterin der Langzeitorientierung. Daher kann sie im Hinblick auf effiziente Ressourcennutzung in vielen ingenieurwissenschaftlichen Bereichen als Abstraktionsvorbild gesehen werden. Die Berücksichtigung des biologischen Prinzips, durch lastgerechte Materialanordnung in der Mikrostruktur ein dichteoptimales Leistungsspektrum der werkstofflichen Makrostruktur zu erreichen, macht auch den Faser-Verbund-Leichtbau so erfolgreich. Effiziente Technologien orientieren sich hier an nachwachsenden pflanzlichen Rohstoffen und berücksichtigen so steigende Anforderungen an Ressourceneffizienz bei stetig zunehmender Leistungsfähigkeit und möglichst sinkender Bauteilmasse.

Konventionelle Faser-Verbundstrukturen aus synthetischen Faserstoffen anorganischen Ursprungs können hier nur teilweise überzeugen. So sind sie auf Grund ihres notwendigerweise sehr hohen Energiebedarfs zur Erzeugung sowie der begrenzten stofflichen Wiederverwendbarkeit umstritten. Daher sollten Naturfasern für die Anwendung in Faser-Kunststoff-Verbunden (FKV) bevorzugt verwendet werden. Sie weisen bei geringer Dichte gute mechanische Eigenschaften auf, sind hinreichend verfügbar und in Abhängigkeit von der verwendeten Matrix problemlos entsorgbar. Als Herausforderung gelten die für den Einsatz als Hochleistungswerkstoff erforderliche schonende Extraktion und Aufbereitung der fasrigen Pflanzenteile sowie die Optimierung funktionsadäquater biogener Matrices.

Als besonders vielversprechender pflanzlicher Faserwerkstoff gilt die Hanfbastrinde, die wegen ihrer Morphologie bei geringer Dichte und der nativen, unidirektionalen Faserausrichtung durch hohe mechanische Belastbarkeit besticht.

Nach erfolgreich abgeschlossenen Voruntersuchungen wird momentan eine vollmechanisierte neuartige



Aufbereitungslinie als kleintechnische Anlage realisiert, mit der Hanfstängel auf schonende Weise zu verschiedenartigen industrietauglichen Hanfbasthalbzeugen aufbereitet werden können, aus denen es möglich ist, mit bereits etablierten Fertigungsverfahren Zwischenprodukte und gebrauchsfertige Faserverbundbauteile herzustellen.

Die neuartigen Sortimente von biobasierten, industrietauglichen Halbzeugen aus primär-strukturadäquaten Hanfbastelementen mit unidirektionaler Faserorientierung sollen u.a. in folgenden Aufmachungsformen bereitgestellt werden:

- ➔ bandförmige Endlosstreifen in unterschiedlichen Breiten

- ➔ Rovings aus Hanfbastelementen
- ➔ kemafileierte Endlos-Bandstrukturen aus längsgeteilten Hanfbastelementen
- ➔ Hanfbastschnitzel als Verstärkung für Spritzguss- und SMC/BMC-Anwendungen

Damit werden in absehbarer Zeit vielfältige Anforderungen des Marktes nach biobasierten Verstärkungsmaterialien durch Substitution im Hinblick auf Reproduzierbarkeit der Materialkennwerte, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit erfüllt werden können.

Der Autor

Dr.-Ing. Jürgen Paulitz
Deutscher Naturfaserverband e.V.

Vorträge aus dem Workshop 4

“Transferworkshop zu Saxony5”

Praxisnahe Möglichkeiten der mehrdimensionalen Regression und Kompensation in Werkzeugmaschinen

von M. Eng. Maik Schönfeld

Um den Anforderungen moderner Fertigungsprozesse hinsichtlich Genauigkeit, Reproduzierbarkeit und Ausschussquoten zu genügen, werden immer enger tolerierte Ansprüche an Werkzeugmaschinen gestellt. Neben den offensichtlichen Parametern, wie die Steifigkeit der Maschinen selbst und die Standzeiten der Werkzeuge im Eingriff, sind auch indirekte Effekte, wie thermisch induzierte Verformungen des Maschinengestells, zu berücksichtigen. Diese Verformungen führen zu einer Verlagerung des Werkzeugmittelpunkts (engl. tool center point, kurz TCP). Die TCP-Verlagerung kann, vor allem bei rotatorischen Werkzeugen, während des Bearbeitungsprozesses messtechnisch nicht direkt erfasst und damit in den Lageregelkreisen nicht berücksichtigt werden. Eine Möglichkeit der indirekten thermischen Kompensation soll im Workshop modellhaft dargestellt werden.

Dabei dient ein Demonstratoraufbau (Abb. 1 a) mit zwei Messstellen für Temperatur und einer Messstelle für die Verlagerung als Repräsentation einer Bearbeitungsspindel.

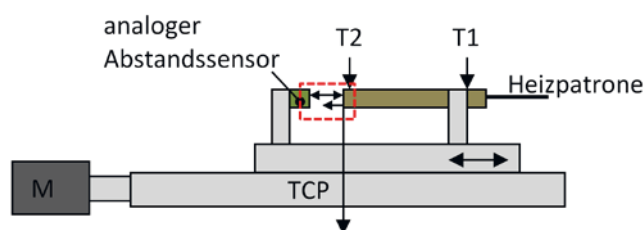


Abb. 1 a: Prinzipieller Aufbau des Versuchssandes

Um größere thermische Effekte zu erzielen, wird dabei auf Aluminium als Material für das Spindelmodell zurückgegriffen. Zudem wird die Aluminiumhülse aktiv mit einer Heizpatrone erhitzt. Die (eindimensionale) Verschiebung des Modell-TCPs wird als parameter-linear von den Temperaturen T1 und T2 angenommen. Somit kann die Beziehung $\Delta x[\text{mm}] = f(T1 [^{\circ}\text{C}], T2 [^{\circ}\text{C}])$ (1) ebenfalls parameter-linear angesetzt und die entsprechenden Koeffizienten mit z.B. der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt werden. Die praktische Anwendung der Methode und die mögliche





Adaption auf verschiedene technische Problemstellungen werden am Beispiel der indirekten thermischen Kompensation (Abb. 1 b) im Beitrag näher dargestellt.

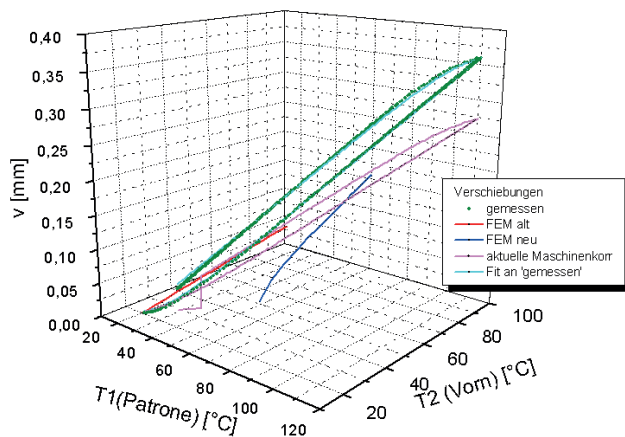


Abb. 1 b: Ergebnisplot der mehrdimensionalen Regression

Der Autor

M. Eng. Maik Schönfeld
Westfälische Hochschule Zwickau

Automatisierte Konstruktion

von Prof. Dr.-Ing. Carsten Keller

Der Kostendruck im Hochlohnstandort Deutschland führt seit vielen Jahren dazu, dass zunächst einfache Produktionsaufgaben in Niedriglohnländer ausgelagert werden. Dabei ist zu beobachten, dass die Aufgaben, welche in diesen Outsourcingbereichen durchgeführt werden können, anspruchsvoller werden. Ansatzweise zeigt sich ein solcher Trend auch im Engineeringbereich. Konstruktionsdienstleistungen werden im zunehmenden Maße in Ländern wie Indien, Malaysia oder China auch für hiesige Hersteller durchgeführt.

Vor diesem Hintergrund und vor dem Hintergrund des oft beschriebenen Fachkräftemangels in Deutschland muss die Effizienz des Konstrukteurs gesteigert werden. Dabei werden komplizierte Konstruktionaufgaben auf absehbarer Zeit weiterhin in gleicher gewissenhafter Weise wie heute von hochqualifizierten Ingenieuren ausgeführt werden. Jedoch müssen sich eben diese hochqualifizierten Experten auch zu einem großen Teil ihrer Zeit einfache, sich wiederholende Aufgaben bearbeiten, zum Beispiel bei der Erstel-

lung von CAD-Daten und Fertigungsunterlagen. Der Vortrag zeigt auf, welche Phasen des Konstruktionsprozesses das Potential zu Effizienzsteigerung bieten. Am Beispiel der Betriebsmittelkonstruktion werden konkrete Einsatzbeispiele und Ausbaustufen diskutiert. Der Stand der Technik wird gezeigt, sowie ein Ausblick auf zukünftige Lösungen gegeben.

Der Autor

Prof. Dr.-Ing. Carsten Keller
Westfälische Hochschule Zwickau



Reingas-Adsorption zur Oberflächencharakterisierung

von Thomas Hähnel,
Prof. Dr. rer. nat. habil. Grit Karlies

Zur Entwicklung und Optimierung von Festkörperoberflächen für Prozesse in der Industrie und Umwelttechnik (Trenn- und Reinigungsprozesse, Chromatographie, Gassensorik, Katalyse usw.) ist eine umfassende textuelle und energetische Charakterisierung poröser Festkörper unerlässlich. Derzeit stellt die Stickstoffadsorption bei -196 °C eine Standardmethode zur textuellen und energetischen Charakterisierung von Festkörperoberflächen dar, wobei Parameter wie spezifische Oberfläche, Mikro- und Mesoporenvolumen, Rauigkeit, Porenweitenverteilung oder Adsorptionsenergieverteilung relevant sind.

Seltener verwendete Reingase, wie z.B. Krypton oder Argon, ermöglichen es, neben mikro- und mesoporösen Festkörpern (Aktivkohlen, Zeolithe, Kohlenstoffmolekularsiebe, metall-organische Gerüstverbindungen usw.) auch weniger poröse Materialien

(etwa makroporöse oder disperse Materialien wie Böden, Aerogele, anodisierte Aluminiumbleche oder Papiere) in ihrer Oberflächentextur zu charakterisieren. Hierbei ist es notwendig, kryogene Temperaturbereiche zwischen -196 °C und -153 °C abzudecken, um Adsorptionsisothermen bei den jeweiligen Sättigungsdampfdrücken der Adsorptive vermessen zu können. Es werden kürzlich vermessene Reingasadsorptionsisothermen an porösen Festkörpern unter Nutzung des Kryostaten CryoCync (Quantachrome) vorgestellt (s. Abb. 1), die eine vergleichende Auswertung hinsichtlich ermittelter Oberflächenparameter gestatten. Zusätzlich interessiert der Einfluss der Temperatur auf die Adsorption an den Festkörperoberflächen.



Abb. 1: Regelbarer Kryostat CryoCync im Temperaturbereich -196 °C bis -153 °C

Der Autor

Thomas Hähnel,
Prof. Dr. rer. nat. habil. Grit Karlies
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

Industrieforschung konkret – Moderne Produktionstechnologie in KMU

von Thomas Güra,
Dipl.-Wirt.-Ing. Andreas Schneider

Die Innenhochdruck-Umformung ist aus der Prozesskette der Automobilproduktion im Bereich der Strukturbauteile sowie der Abgasbauteile nicht mehr wegzudenken. Auch in anderen Bereichen, in denen metallische Hohlkörper mit hochkomplexen Geometrien benötigt werden, erfreut sich das IHU-Verfahren einer wachsenden Nachfrage.

Bei dem Innenhochdruck-Verfahren werden Hohlkörper in einem Umformwerkzeug, bestehend aus mindestens Ober- und Untermatrize, aufgenommen, die Werkzeughälften durch eine Presse geschlossen und anschließend das Halbzeug stirnseitig von Dicht-

stempeln abgedichtet und auf geeignete Weise mit einem Umformmedium gefüllt. Das Medium, meist eine Wasser- oder Ölemulsion, wird mit Druck beaufschlagt und dadurch die plastische Verformung des im Werkzeug befindlichen Halbzeugs bewirkt.

Um den IHU-Prozess sicher beherrschen zu können, muss der Einfluss von Prozessparametern und Reibungsbedingungen bekannt sein. Quantitative Aussagen zur Reibzahl μ nehmen entscheidend Einfluss auf die Ergebnisse der FEM-Simulation und damit auf die Prozessauslegung. Die Wanddickenverteilung wie auch die Ausformung hängen von der Reibung ab. Genaue Kenntnisse über die tribologischen Randbedingungen spielen eine wichtige Rolle hinsichtlich der Reduzierung von Bauteilentwicklungszeiten und helfen damit Kosten zu senken. Aktiv Einfluss auf die Reibungsverhältnisse kann durch die Beschichtung der Werkzeugoberfläche genommen werden. Am Beispiel von Kerbnadeln wird darauf eingegangen. Der Einsatz von Schmierstoffen, zumeist als Trockenschmierstoff auf die Halbzeugoberfläche aufgetra-



gen, ist eine weitere technologische Maßnahme, die Reibungsbedingungen gezielt zu beeinflussen. Das Gießschleivverfahren ist eine Möglichkeit zur Aufbringung der Schmierstoffe. Erfahrungen beim Einsatz des Gießschleivverfahrens und der Anwendung eines eigens dafür entwickelten Schmierstoffes werden beschrieben.

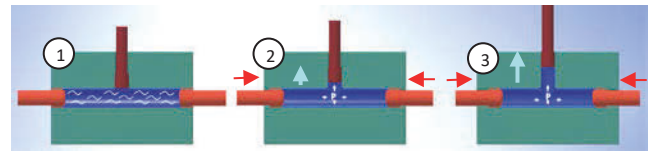


Abb. 1: Innenhochdruck-Umformung: 1 – Abdichten und Füllen; 2 – Umformen durch Innen-druck und Nachschieben; 3 – Kalibrieren

Der Autor

Thomas Gura,
Dipl.-Wirt.-Ing. Andreas Schneider
ICM - Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V.

Anodisch oxidiertes Aluminium

Prof. Dr.-Ing. habil. Silke Mücklich,
Prof. Dr. rer. nat. Daniel Schondelmaier,
M. Eng. Jeannette Grüning,
Dipl. Ing. Uwe Gieland,
Dipl. Ing. (FH) Andreas Sedner,
Dr. rer. nat. Robert Heimbürger

Die Anodische Oxidation von Aluminium ist ein Verfahren, welches bereits seit etwas mehr als 100 Jahren für den Verschleiß- und Korrosionsschutz von Aluminiumbauteilen genutzt wird. Besonders interessant ist dabei der zellenartige Aufbau der entstehenden Oxidschicht mit einer hohen Dichte an Porenkanälen mit Durchmessern zwischen 10 und 30 nm. Dieser Schichtaufbau wird seit langem für das Einfärben der Schichten genutzt, wobei das gesamte Farbspektrum zur Verfügung steht. In jüngster Vergangenheit rückt dieser poröse Schichtaufbau wieder in den Fokus verschiedener Forschungsprojekte: Ganz allgemein zusammengefasst zielen die unterschiedlichen Forschungsansätze auf eine Nutzung der Porenstruktur für eine Schichtfunktionalisierung ab. Das Forschungsprojekt „Anodisch oxidiertes Aluminium als Formwerkzeug für nanostrukturierte Antireflexionsschichten“ hatte das Ziel, eine deutliche Preisreduktion bei der Erzeugung von nanostrukturierten Antireflexionsschichten zu erforschen. Der Forschungsansatz besteht darin, dass die relativ harte, poröse Oxidschicht Abdrücke in einem weichen Kunststoffsubstrat erzeugt, wodurch hierin eine Feinstrukturierung der Oberfläche im Nanometer-Bereich erhalten wird. Die Ergebnisse zeigen, dass die Wahl der Versuchsbedingungen (Anodisierspannung/-strom,

Badtemperatur, Elektrolytkonzentrationen, Proben-gometrie/-oberfläche) erheblichen Einfluss auf den Prozess haben. Auf diese Weise können die Schichten hinsichtlich Porengröße, -abstand und -aufweitung modifiziert werden, was sich entsprechend in der Nanostrukturierung des Kunststoffsubstrates zeigt. Die auf diese Weise geprägten Oberflächen weisen bezüglich des Brechungsindex‘ von sichtbarem Licht keinen Sprung, sondern einen kontinuierlichen Übergang auf. Die Ergebnisse zeigen, dass für den kurzwelligen Bereich des sichtbaren Lichtes damit bereits eine fast vollständige Absorption erreicht werden kann.

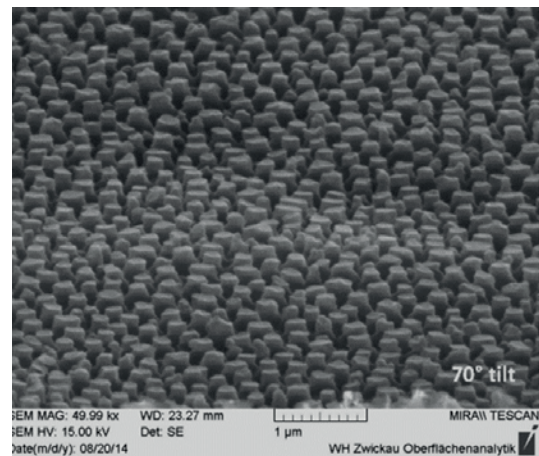


Abb. 1: Porenabdrücke auf Kunststoffsubstrat

Der Autor

Prof. Dr.-Ing. habil. Silke Mücklich,
Prof. Dr. rer. nat. Daniel Schondelmaier,
M. Eng. Jeannette Grüning,
Dipl. Ing. Uwe Gieland,
Dipl. Ing. (FH) Andreas Sedner,
Dr. rer. nat. Robert Heimbürger
Westfälische Hochschule Zwickau



Wenn Farbe auf Papier trifft...

von Dipl.-Ing. (FH) Alexandra Hodes

Die Bewertung von bedruckten Oberflächen mit messtechnischen Geräten wie Densitometer, Spektralfotometer und ähnlichen zur Bestimmung von optischen Dichten, Tonwerten, Farborten etc. sind etablierte Messmethoden in der grafischen Industrie. Geht es allerdings darum, eine bedruckte Farbfläche hinsichtlich der Homogenität bzw. Gleichmäßigkeit zu beurteilen, stößt man schnell an messtechnische Grenzen. Das menschliche Sehvermögen ist zwar sehr gut in der Lage, Druckunregelmäßigkeiten subjektiv wahrzunehmen – diese mit einheitlichen Kennwerten objektiv zu bewerten ist jedoch nicht ohne weiteres möglich.

Im Rahmen der Forschungsarbeit wurden Penetrationsuntersuchungen mit modernen Messtechniken durchgeführt, die zur Charakterisierung von Bedruckstoffen hinsichtlich ihrer relevanten Bedruckbarkeitseigenschaften dienen. Mithilfe spektroskopischer Methoden wie der Infrarot- und Ramanspektroskopie wurden chemische Untersuchungen über die Verortung einzelner Farbbestandteile im Papiergefüge durchgeführt.

Die dynamische Penetrationsmessung mit Ultraschall – als akustische Methode – liefert zeitlich aufgelöste Informationen über die Dynamik der Wechselwirkung von Papieren und Flüssigkeiten. Um potentielle Inhomogenitäten von bedruckten Farboberflächen bereits vor dem Druck vorhersagen zu können, wurden Mottling-Zielwerte anhand bedruckter Papiere generiert, die mittels Laborstudie evaluiert wurden. Anhand der Ergebnisse konnte eine Mess- und Analysemethodik zur Vorhersagbarkeit von Mottlingerscheinungen an unbedruckten Papieren entwickelt werden.

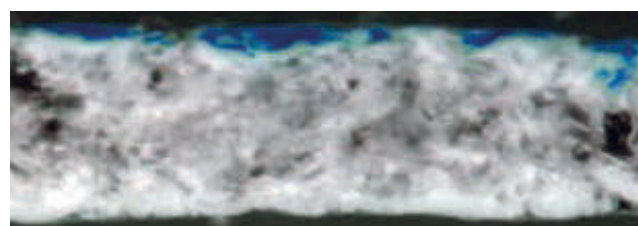


Abb. 1: Lichtmikroskopische Aufnahme eines Mikrotomquerschnittes von einem bedruckten, beidseitig gestrichenen Papier

Der Autor

Dipl.-Ing. (FH) Alexandra Hodes
Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig

Trends in der laserbasierten Oberflächenbearbeitung

von M. Sc. Michael Pfeifer,
M. Sc. Peter Lickschat,
Prof. Dr. rer. nat. Steffen Weißmantel

Durch immer höhere Anforderungen an die Standzeiten von Werkzeugen und Bauteilen in der Industrie werden superharte, verschleißfreie und reibmindernde Schichten immer wichtiger. Am Laserinstitut der Hochschule Mittweida werden superharte ta-C-Schichten mittels Laserpulsabscheidung (PLD) erzeugt, welche bzgl. ihrer Härte bis dato unübertroffen sind. Zudem sind die Schichten aufgrund eines patentierten Verfahrens nahezu spannungsfrei. Bei optimalen Abscheidungsparametern sind Härten von bis zu 70 GPa (vgl. Diamant: $H = 100$ GPa) bei Elastizitäts-

modulen von 700 bis 800 GPa realisierbar, wodurch die Beschichtungen äußerst widerstandsfähig gegen Verschleiß sind. Aufgrund der geringen mittleren Oberflächenrauigkeiten und des niedrigen Reibkoeffizienten sind diese Schichten auch für tribologische Anwendungen prädestiniert. Zudem erfolgt die Schichtabscheidung bei niedrigen Temperaturen (< 90 °C), sodass neben unterschiedlichen Metallen und Legierungen auch temperaturempfindliche Materialien (Kunststoffe, Gläser, etc.) beschichtet werden können. Die resultierende Schichthärte der homogenen Schichten mit Schichtdicken von wenigen Nanometern bis zu einigen 10 µm kann über verschiedene Verfahrenssparameter zwischen 10 und 70 GPa quasi frei gewählt werden, was material- und anwendungsspezifische Schichtdesigns (Multilayer) ermöglicht. Bei der Mikrostrukturierung von Stahl mit ultrakurzen Laserpulsen hängt die Qualität des Abtrages sehr stark von der eingesetzten Laserpulsfluenz ab. Zu hohe Laserpulsfluenzen bewirken einen sehr unregelmäßigen

Abtrag, der industriell zumeist nicht verwertbar ist. Mit dem Burst-Modus, bei dem die Energie eines Einzelpulses auf mehrere zeitlich sehr nah beieinanderliegende Pulse (Bursts) verteilt wird, ist es möglich auch höhere Fluenzen zu verwenden und damit die Produktivität des Prozesses enorm zu steigern. Neben Grundlagenuntersuchungen werden ebenso erste Ergebnisse zur Erzeugung von 3D-Mikrostrukturen beim Ein-satz des Burst-Modus präsentiert.



Abb. 1: Verschiedene Materialien mit superharten spannungsfreien ta-C-Schichten unterschiedlicher Dicke

Der Autor

M. Sc. Michael Pfeifer,
M. Sc. Peter Lickschat,
Prof. Dr. rer. nat. Stefan Weißmantel,
Lasereinstitut Hochschule Mittweida

PT
i&i
2019

Jeder angesprochene Sinn steigert die Relevanz einer Werbebotschaft

Aufgrund dieser Erkenntnis bieten wir Ihnen Ihre optimale Werbepräsenz

Homepage



Moderne responsive Webseiten, die sich an jedes medienfähige Gerät anpassen

App



Unser kompetentes Developer-Team erstellt Ihnen maßgeschneiderte Apps sowie Webapps für alle Bereiche und Anlässe

ePaper



Modern layoutete und immer top aktuelle und zum Teil interaktive ePaper für Ihre Homepage oder Ihren Online-Buchhandel

Print



Durch unsere hauseigene Druckerei bieten wir Ihnen innovative, kreative und schnelle Lösungen in der Druckvorstufe, im Druck und der Weiterverarbeitung

Sprechen Sie mit uns!



Verlag für Marketing und
Kommunikation GmbH & Co. KG
Faberstraße 17
67590 Monsheim
Telefon: 0 62 43 / 909-0
E-Mail: info@vmk-verlag.de
www.vmk-verlag.de



VMK Druckerei GmbH
Faberstraße 17
67590 Monsheim
Telefon: 0 62 43 / 909-110
E-Mail: info@vmk-druckerei.de
www.vmk-druckerei.de

Investieren in die Zukunft.

- ✗ Ideen
- ✗ Kompetenz
- ✗ Erfahrung



Faberstraße 17 | 67590 Monsheim

[fon] ++49.(0)6243.909.0
[fax] ++49.(0)6243.909.400
[mail] info@vmk-verlag.de
[web] www.vmk-verlag.de



Faberstraße 17 | 67590 Monsheim

[fon] ++49.(0)6243.909.110
[fax] ++49.(0)6243.909.100
[mail] info@vmk-druckerei.de
[web] www.vmk-druckerei.de



www.vmk-verlag.de

Ihre Partner für Publikationen

UND

Drucksachen aller Art